

PAT-NO: JP409054049A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09054049 A

TITLE: IN-PIPE SELF-TRAVELING TYPE  
SMALL X-RAY RADIATION DEVICE

PUBN-DATE: February 25, 1997

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TSUCHIYA, KENICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
COUNTRY  
JAPAN STEEL & TUBE CONSTR CO LTD N/A

APPL-NO: JP07228551

APPL-DATE: August 14, 1995

INT-CL (IPC): G01N023/18, B25J005/00 , H05G001/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and accurately inspect the inner surfaces of small-bore pipelines of various bores using a single X-ray radiation device by providing a pipe-bore-adjusting aperture plate

between wheel support members on which the wheels of a rear wheel part are mounted.

SOLUTION: A high-voltage transformer 35, an X-ray bulb 36, and a cooling fan 38 having a radiator 37 are provided inside a casing 20a. The X-ray radiation device 20 is inserted into a pipeline 9c and made to travel to detect a welded position on the inner surface of the pipeline by means of cameras 21a, 21b, 21c. When the welded position is detected, the radiation device 20 is stopped at a predetermined position so that it can apply an X-ray at a welded part. Wheels 24a, 24b are mounted on a front wheel part. An aperture plate 29b for adjusting pipe bores is provided between the wheel support members 27a, 27b of a rear wheel part, and a clutch-equipped drive mechanism 31 for driving wheels 26a, 26b is provided. A plurality of aperture plates 29b whose lengths correspond to pipe bores are prepared, and the pipe bores are adjusted by replacing the aperture plates with one another.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-198314

DERWENT-WEEK: 199718

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Self driven compact X-ray  
appts for examining pipe  
structures by gas pipe, water  
pipe, petroleum pipes,  
welding defects - has drive  
mechanism with clutch for  
actuating wheels supported by  
respective support members

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON KOKAN KOJI KK[NIKN]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0228551 (August 14, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE
LANGUAGE		MAIN-IPC
<b><u>JP 09054049 A</u></b>		February 25, 1997
N/A	008	G01N 023/18

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-
NO	APPL-DATE	
JP 09054049A	N/A	
1995JP-0228551	August 14, 1995	

INT-CL (IPC): B25J005/00, G01N023/18 ,  
H05G001/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09054049A

#### BASIC-ABSTRACT:

The appts includes a casing (20a) accommodating high voltage transformer (35), X-ray wheel (36) and a cooling fan (38). A position detector is provided at rear terminal part. A wheel support member (23) has a front wheel (24) attached to it. The support member is in turn attached to rotation board (25).

Rear wheel (26) is attached to a pair of second wheel support member (27). An opening plate (29) is provided between the second wheel support members. A drive mechanism with a clutch (31) is provided for wheel actuation.

ADVANTAGE - Carries out highly precise and accurate defect detection of tubes of various diameters in simplified manner.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

DERWENT-CLASS: H05 P62 S03

CPI-CODES: H05-D; H05-K;

EPI-CODES: S03-E06A1;

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-54049

(43)公開日 平成9年(1997)2月25日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 23/18			G 0 1 N 23/18	
B 2 5 J 5/00			B 2 5 J 5/00	Z
H 0 5 G 1/26			H 0 5 G 1/26	

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-228551

(22)出願日 平成7年(1995)8月14日

(71)出願人 000231132

日本鋼管工事株式会社

神奈川県横浜市鶴見区小野町88番地

(72)発明者 土屋 憲一郎

神奈川県茅ヶ崎市東海岸北4-5-20

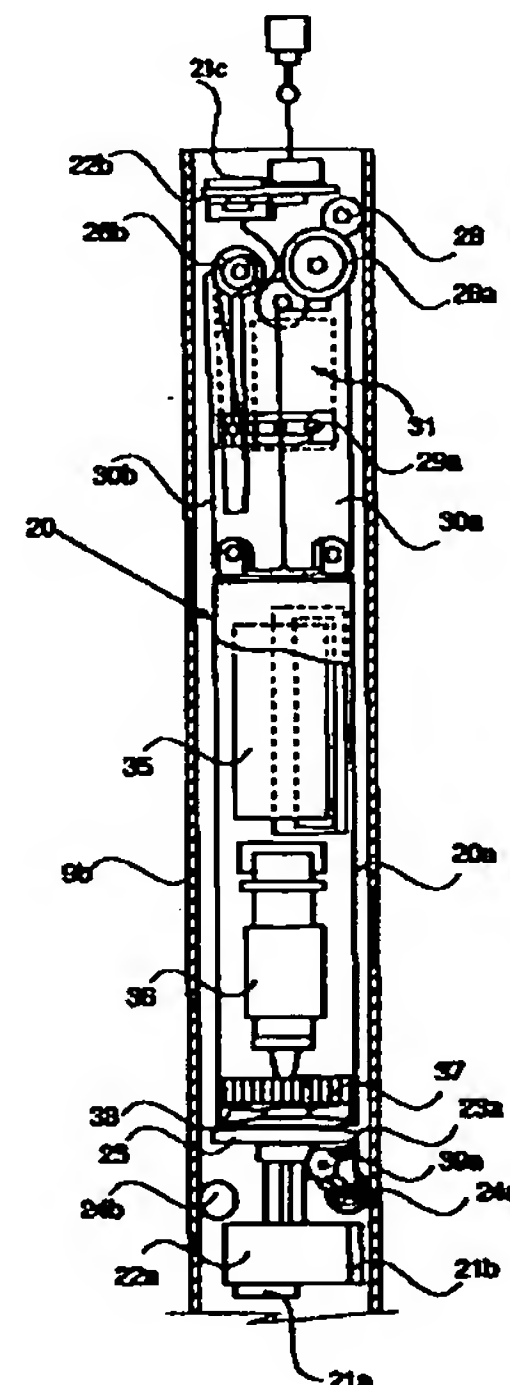
(74)代理人 弁理士 潮谷 奈津夫

(54)【発明の名称】 管内自走式小型X線照射装置

(57)【要約】

【課題】 管内面の欠陥部を検査する自走式X線照射装置であって、異なる径の各種小径管の内面検査を、1つのX線照射装置によって簡単に且つ精度高く適確に行う。

【解決手段】 自走式X線照射装置は、高圧トランス35、X線管球36および冷却ファン38が取り付けられたケーシング20aと、先端部および後端部に設けられた位置検出手段と、前車輪24が取り付けられた交換可能な管径調節用の車輪支持部材23と、車輪支持部材23が取り付けられた回転盤25と、後車輪26が取り付けられた2つの車輪支持部材27と、車輪支持部材27間に設けられた管径調節用の開度板29と、車輪駆動用のクラッチ付駆動機構31とからなっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 管内面の欠陥部を検査する自走式X線照射装置において、

前記X線照射装置には、外径150mm以内で鏡面仕上げした内面を有し、内部に高圧トランスとX線管球と前記X線管球の前方にラジエータを有する冷却ファンとが取り付けられたケーシングと、その先端部および後端部に設けられた位置検出手段と、前記ケーシングと先端部との間に前車輪部として車輪が取り付けられた交換可能な管径調節用の車輪支持部材および前記車輪支持部材が取り付けられた回転盤と、前記ケーシングと後端部との間に後車輪部として車輪が取り付けられた2つの車輪支持部材および前記2つの車輪支持部材の間に設けられた管径調節用の開度板と、そして、前記車輪支持部材の一つに設けられた車輪を駆動するクラッチ付駆動機構とが設けられていることを特徴とする管内自走式小型X線照射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガス管や水道管、石油プラント等の各種配管の腐食、新設管の溶接欠陥等の管内面欠陥部を検査するための、管内自走式小型X線照射装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような配管内を走行させる自走式X線照射装置（以降X線照射装置と称する）については、例えば、特開平6-130001号公報（以下、先行技術1という）に図9に示す技術が開示されている。図9に示すように、X線照射装置1には、X線発生器2、走行手段3、回転機構部4、位置検出手段5および発光手段6が設けられている。

【0003】X線発生器2は、円筒状に形成されており、先端部の冷却ファン7の後部には外周面からX線を出射する照射部8が設けられ、管外部に設けられた図示しないX線制御器とドラムに巻回したケーブルを介して接続されている。

【0004】走行手段3は、X線発生器2の前端部に設けられた従動車輪11と後端部に設けられた駆動車輪12とを有しており、従動車輪11と駆動車輪12とは、X線発生器2の中心線に対して等分した3方向に向けて図示しない中心位置保持部に取り付けられている。

【0005】回転機構部4は、X線発生器2の外周面に沿って固定された固定歯車13と、X線発生器2の外周面に回転自在に取り付けられた回転円筒14と、回転円筒14に固定された回転モータ15と、回転モータ15の出力軸に取り付けられ、固定歯車13と噛み合う駆動歯車16とを有している。

【0006】位置検出手段5は、ビデオカメラ17と反射板18及び検査する配管9aの内壁を照明する光源19とからなっており、ビデオカメラ17は、光軸が回転

円筒14の中心線と平行になるように取り付けられている。発光手段6は、回転円筒14の中心線に対して一定角度傾いたスリット光を管内面に照射するようになっている。

【0007】また、特開平06-181098号公報（以下、先行技術2という）には、小型のX線照射装置として、磁束密度を高め、鉄損を小さくする等の高圧トランスの鉄芯等を改善し、高圧トランスの小型化を図り、X線管球と高圧トランスを同一のケーシング内に収納した装置が開示されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、管内面欠陥部を検査するためのX線照射装置の用途が増大しているが、同時に検査対象管径も次第に小径のものにまで拡大している。しかしながら、上述した先行技術1のX線照射装置は、本体構成からみて管径が550mm以上（550～900mm）の配管の内面を走行させ溶接部等に停止させて、X線検査を高精度で能率良く安全に行うようにしたものである。

【0009】その結果、550mm未満の配管の内面の検査にそのまま適用した場合には、以下のような問題がある。

① ここで使用されているX線発生器2等を単にスケールダウンさせただけでは、高電圧による温度の上昇、放電等によりX線照射の機能を十分に発揮することができず、そのままでは配管の検査が困難である。

【0010】先行技術1においては、550mm未満の配管を全然配慮していないので②～④のような問題がある。

② 回転機構部4は、固定歯車13、回転円筒14、回転モータ15等がX線発生器2の外周面からはみ出た構造になっているので、小型化を図った場合には、小径配管内にX線照射装置を挿入した際に逆に邪魔になる。

③ 位置検出手段5は、撮影手段（ビデオカメラ）17、反射板18等が回転円筒14の外面に取り付けられた構造になっているので、小型化を図った場合には、小径配管内にX線照射装置を挿入した際に逆に邪魔になる。

④ 走行手段3は、X線発生器2の後端部の3個の車輪12をそれぞれ独立して回転させる駆動モータ構造になっているので、それらの駆動モータの設置によって重量が加算される。

【0011】一方、先行技術2においては、X線照射装置を小型化するために、高圧トランスの鉄芯等を改善し、高圧トランスの小型化を図り、更にケーシング内の温度上昇の抑制、放電防止等の改善が行なわれている。しかしながら、先行技術2においては、小径配管を対象としてはいるが、異なる管径の小径配管の検査に、一つのX線照射装置により、各管径に対応した適切な状態で検査する手段については、何ら開示されていない。

【0012】従って、管径の異なる配管内面の欠陥部を

10

20

30

40

50



検査するために、X線照射装置を挿入することができても、X線照射装置の位置決めが困難であり、管内面の円周方向に的確なX線照射を行うことができない場合が生じる。

【0013】更に、先行技術1においても、一つのX線照射装置を用いて管内に挿入し、異なる管径の小径配管に対応した適切な状態での検査手段については、何ら開示されていない。

【0014】従って、この発明の目的は、上述した問題を解決し、550mm未満のような各種径の小径配管の内面検査を、1つのX線照射装置により、コンパクトな構造で簡単容易に且つ精度高く行うことができる、管内自走式小型X線照射装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は、管内面の欠陥部を検査する自走式X線照射装置において、前記X線照射装置には、外径150mm以内で鏡面仕上げした内面を有し、内部に高圧トランスとX線管球と前記X線管球の前方にラジエータを有する冷却ファンとが取り付けられたケーシングと、その先端部および後端部に設けられた位置検出手段と、前記ケーシングと先端部との間に前車輪部として車輪が取り付けられた交換可能な管径調節用の車輪支持部材および前記車輪支持部材が取り付けられた回転盤と、前記ケーシングと後端部との間に後車輪部として車輪が取り付けられた2つの車輪支持部材および前記2つの車輪支持部材の間に設けられた管径調節用の開度板と、そして、前記車輪支持部材の一つに設けられた車輪を駆動するクラッチ付駆動機構とが設けられていることに特徴を有するものである。

【0016】この発明においては、高圧トランスとX線管球を一体としたX線発生装置が外径を200mm程度にするのが限度であるので、前提としてそれを遙かに下回るように、上記先行技術2の長所を活かしX線発生装置のケーシングの最大外径を150mmに設定した。それと同時に、先行技術2に開示されていない一つのX線照射装置で異なる管径の小径配管の検査を広い範囲で実施可能となし、管内面を的確に検査し得るように構成した。

【0017】適用対象管内径は、ケーシングによって規制されるので、管内径が150mm以下の配管に挿入できるケーシングを決め、その後に、上記ケーシングに適合させるように、X線照射装置の各種部品を組み込むようにした。

【0018】この発明ではケーシング内にX線照射に必要な機器として、X線管球と高圧トランスとを一体的に配置した。本発明のような可搬式のX線照射装置において、X線管球と高圧トランスとを分離して配置すると、X線管球と高圧トランスとの間に大きい絶縁電線が必要になり実用的ではない。

【0019】X線管球と高圧トランスとをスケールダウ

ンして上記ケーシングに収納しても、それらの機能を高性能で維持しようとする、X線発生時にケーシングによる放電が発生し易い。そこで、ケーシング内面を鏡面仕上げとなし、X線発生時の放電を防止した。

【0020】X線管球の前方には、ラジエータと、ラジエータの前部に冷却ファンを設け、冷却ファンとラジエータの複数の流体通路で強制対流を生じさせることにより、ケーシング内の冷却効果を高め、ケーシング内の温度の上昇を防止した。

10 【0021】本発明では最大外径を150mm以内としたケーシング内にX線管球と高圧トランスとを配置し、高性能で維持させるために、上記した処置が最小限必要である。

20 【0022】本発明によるX線照射装置においては、ケーシングの先端部および後端部に位置検出手段を設けて、配管内の溶接部等の位置を検出する。これらはケーシングの外径内に納まる大きさに設置する。また、前車輪部として車輪が車輪支持部材を介して回転盤に取付けられており、車輪支持部材は、管径調節用として交換可能であり、検査対象配管の内径に応じて、適切な車輪支持部材に交換する。

【0023】回転盤を用いたのは、X線照射装置を走行させたときに、配管内径が小さくなればなるほど前車輪と駆動機構を有する後車輪との振じりが発生するので、上記振じりを回転盤の回転によって軽減し、X線照射装置を配管内で容易に走行し得るようにするためである。

30 【0024】本発明のX線照射装置においては、後車輪部として車輪を取り付けた2つの車輪支持部材と、2つの車輪支持部材の間に管径調節用の開度板を設け、管内径が変わった場合に開度板を調節して、車輪が管内面に密接に接触するようにして、X線照射装置の軸芯を配管径の軸芯に一致させている。このようにして管内面の周方向の欠陥部を検査するのに適した状態にして走行させる。この場合、前車輪は後車輪の管径調節に順応して、同様に管内面に接触させるために、必要に応じて、車輪支持部材を交換するようにする。

40 【0025】本発明では、小径配管を対象として用いるので、X線照射装置が自走に支障を来した場合に、安全性と、円滑な操業ができるように、直ぐに管内から引き出し得るように、クラッチにより車輪駆動機構を切り離すことができるようになっている。本発明では上記した構成によって、一つのX線照射装置を異なる管径の小径配管内に挿入させて配管内面の検査をすることができる。

【0026】

50 【発明の実施の形態】次に、この発明を図面を参照しながら説明する。図1および図2は、この発明の一実施態様を示す側面図で、図1は管内径に対応して後車輪部を閉じた状態を示しており、図2は管内径に対応して後車輪部を開いた状態を示している。図1において、X線照

5

射装置20のケーシング20aは、外径120mmで鏡面仕上げが施された内面を有し、内部に高圧トランス35とX線管球36と、X線管球36の前方にラジエータ37を有する冷却ファン38とが設けられている。

【0027】図1は、配管9bに外径120mmのケーシング20aを挿入して、管内面の欠陥部を検査する状態を示している。ケーシング20aの先端部に取り付けた基板22aの前面と側面に、位置検査手段としてカメラ21aおよびカメラ21bが取り付けられている。また、後端部に取り付けられた基板22bの後面には、位置検査手段としてカメラ21cが取り付けられている。これらのカメラは、モノポートカメラで基板上にC、C、D（電荷結合素子）をつけたものである。これらのカメラは図示しない一つの線で制御装置34に接続されている。

【0028】X線照射装置20を管内に挿入して走行させ、カメラ21a、カメラ21b、カメラ21cにより管内面の溶接位置を検出する。配管9b内面の状態は、上記カメラによって系外でモニターに表示される。配管9b内面の溶接位置が検出されると、直ちにX線照射装置20は、溶接部でX線照射ができるようにエンコーダ28により自走して所定の位置で停止する。

【0029】前車輪部には車輪24a、24b、24c（隠れて見えない）が各々車輪支持部材23a、23b、23cに取り付けられている。車輪支持部材23b、23cは、後述する図4および図5に記載されているので、ここでは図面が複雑になるため省略されている。車輪支持部材23a～23cを取り付けた回転盤25が、冷却ファン38と前方の基板22aとの間でケーシング20aに接合されている。

【0030】一方、後車輪部には外套30a、30bが設けられ、その内部に2つの車輪支持部材27a、27bが収納されている。外套30a、30b内では車輪支持部材27a、27bの間に管径調節用の開度板29aが設けられており、車輪26a、26bを駆動するクラッチ付駆動機構31が設けられている。開度板29aは、管内径に対応する長さのものを複数個用意し、その交換によって管径調節が行われる。

【0031】図2は、X線照射装置20により例えば管内径450mmの配管9cの管内面の欠陥部を検査する状態を示している。X線照射装置20は、開度板29bにより2つの車輪支持部材27a、27bが開かれ、車輪26a、26bが管内壁9cに接触している。車輪支持部材27bは、板バネ32によって車輪26bを管内壁9cに圧着させている。

【0032】前車輪部では、車輪支持部材23a、23b、23cを配管9cに適した長さの車輪支持部材23d、23e、23fに切り換えて、車輪24a、24b、24cを配管9cの内壁に接触させている。車輪支持部材23b、23cは後述する図4および図5に記載

6

されているので、ここでは図面が複雑になるため省略している。

【0033】一方、後車輪部においては、外套30a、30bを省略して、2つの車輪支持部材27a、27bを露出させている。なお、図1と共通する部分の説明は省略する。ここでは車輪支持部材27a、27bの間に管径調節用の開度板29bを設け、車輪支持部材27aにクラッチ付駆動機構31が設けられている。クラッチ付駆動機構31は、クラッチ31aにより車輪26aの切離しができるようになっている。31bは駆動モータである。

【0034】後車輪部では開度板が管内径に対応して適した長さのものを複数個用意し、交換により管径調節が行われる。

【0035】図3は後車輪を交換した状態の説明図である。図3において、配管9bの場合の開度は0の状態であり、各一对の車輪26a、26bは配管9bの内壁に接触している。配管9bから、配管9c、さらに配管9dに管内径が大きくなるのに応じて開度板を交換し、開度を大きくする。開度板の交換に応じて、一对の車輪26aの車輪軸43aを車輪軸43bと交換し、さらには車輪軸43cに交換する。実際には予め車輪をつけた状態で交換する。これらの交換は僅かの時間で行うことができる。一对の車輪26aは車輪径が車輪26bの車輪径より大きいものを用いて、交換しないようにしている。

【0036】図4は本発明の前車輪部構造の要部拡大側面図であり、図5は図4のA-A線矢視による前車輪部の正面図である。図4において、車輪24a、24b、24c（隠れて見えない）は、取付板42a、42b、42cを介して車輪支持部材23a、23b、23cに取り付けられている。車輪支持部材23a、23b、23cは後車輪部の開度板の開閉に対応した長さのものをを用いている。

【0037】ここでは代表として車輪24aについて説明する。車輪24aは三角形形状の取付板42a、車輪支持部材23aを介して回転盤25上に取り付けられている。車輪支持部材23aは後述する図5に示すように、回転盤25の取付板25aにボルト40によって着脱可能に取り付けられている。

【0038】車輪24aは、調節具39aによって微小調整ができるようになっている。調節具39aは取付板42aに設けられた長溝41aを利用し、その位置を替えて、取付板42aに取り付けた車輪24aを微小調整するようにしている。なお車輪24b、24cについては省略したが前車輪24aと同様の構造になっている。

【0039】車輪24a、24b、24cは、回転盤25の回転に順応して車輪支持部材23a、23b、23c、取付板41a、取付板41b、取付板41cを介して一体的に軸25bの回りを回転する。21a、21b



は基板22aに取り付けられたカメラである。

【0040】図5に示すように、車輪24a、24b、24cは、取付板42a、42b、42c、および、車輪支持部材23a、23b、23cを介して、回転盤25の取付板25aの対称した位置にボルト40によって着脱可能に取り付けられている。車輪支持部材23a、23b、23cは、後車輪部の閉じた状態に対応した長さのものをを用いている。回転盤25の軸25b内には、カメラ等からの検出信号を送るための導線等が配置されている。

【0041】図6は本発明の前車輪部の要部拡大側面図であり、図7は図6のB-B線矢視のよる前車輪部の正面図である。図6は例えば管内径450mmの配管9cに対応させた前車輪部の状態を示している。

【0042】ここでは代表として車輪24aについて説明する。車輪24aは、取付板42a、車輪支持部材23dを介して回転板25上に取り付けられている。車輪支持部材23dは、後述する図7に示すように、回転盤25の取付板25aにボルト40によって着脱可能に取り付けられている。図4の場合と同様に、車輪24aは調節具39aを用いて微小調整ができるようになっている。車輪24b、24cについては省略したが車輪24aと同様の機構になっている。

【0043】車輪24a、24b、24cは、回転盤25の回転に順応して車輪支持部材23d、23e、23f、取付板41a、取付板41b、取付板41cを介して一体的に軸25bの回りを回転する。

【0044】図7において、車輪24a、24b、24cは、取付板42a、42b、42c、車輪支持部材23d、23e、23fを介して、回転盤25の取付板25aの対称した位置にボルト40によって着脱可能に取り付けられている。車輪支持部材23d、23e、23fは、後車輪部の開いた状態に対応した長さのものをを用いている。回転盤25の軸25a内には、カメラ等からの検出信号を送るための導線等が配置されている。

【0045】図8は、本発明のX線照射装置20を用いて対象の新設配管の溶接部の検査している状態を示す図である。X線照射装置20は、車輪支持部材27aに取り付けられたクラッチ付駆動機構31の駆動により、配管9d内を走行する。このとき、X線照射装置20の前車輪24a、24b、24cおよび後車輪26a、26bは、配管9dの内壁と接触し、X線照射装置20は、配管の中心部の位置に保持される。

【0046】X線照射装置20の後部からリード線33が外部の制御装置34に接続されており、カメラ21a、21b、21cからX線照射装置20の走行位置における位置信号が入力される。カメラ21a、21b、21cによって、新設配管の溶接部の位置が確認された後、制御装置34により、溶接部の所定位置でのX線照射による検査ができるように、直ちにX線照射装置20

がエンコーダ28により走行してその位置に停止する。

【0047】X線照射される配管9dの溶接部には、管外面に感応できるように予めフィルムが取り付けられている。ケーシング20aに組み込まれたX線発生装置からX線照射が行われる。かくして、溶接部の欠陥箇所は、管外面のフィルムにより検出される。

【0048】上述した説明から明らかなように、カメラ21a、21b、21cの設置により、配管9b内を前後に走行させて、所定の溶接個所の位置が確認でき、直ちにX線照射装置がその位置に自動的に走行して停止するので、X線照射を正確に行うことができる。また、外径120mmのケーシングに収納させた小型のX線照射装置であるので、管径550以下150mm超えの異なった小型配管について、一つのX線照射装置20により、開度板等を交換するだけで、各々の配管内の欠陥部を容易に検査することができる。

【0049】上述した説明では、ケーシングの外径が120mmの場合のX線照射装置について述べたが、ケーシングの外径を120mm以内にすれば、管内径150mm以内の配管の検査ができる。しかし、実用的には構造的な観点からみて、ケーシングの外径が100mm程度までの小型X線照射装置21が用いられる。

【0050】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、配管のX線照射による内面検査を、内径550mm未満の各種径の小径管について、一つのX線照射装置により、コンパクトな構造で且つ開度板等の交換だけで簡単に精度高く行うことができる工業上有用な効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様を示す側面図で、管内径に対応して後車輪部を閉じた状態を示している。

【図2】本発明の一実施態様を示す側面図で、管内径に対応して後車輪部を開いた状態を示している。

【図3】本発明の開いた状態に対応させた後車輪の交換状態を示す説明図である。

【図4】本発明の前車輪部の要部拡大側面図である。

【図5】図4のA-A線矢視図である。

【図6】本発明の異なる管径に対応させた前車輪部の要部拡大側面図である。

【図7】図6のB-B線矢視図である。

【図8】本発明の装置による配管内の検査状態を示す図である。

【図9】従来の自走式X線照射装置の一例を示す図である。

【符号の説明】

20 本発明の管内自走式小型X線照射装置

20a ケーシング

21a、21b、21c カメラ

22a、22b 基板

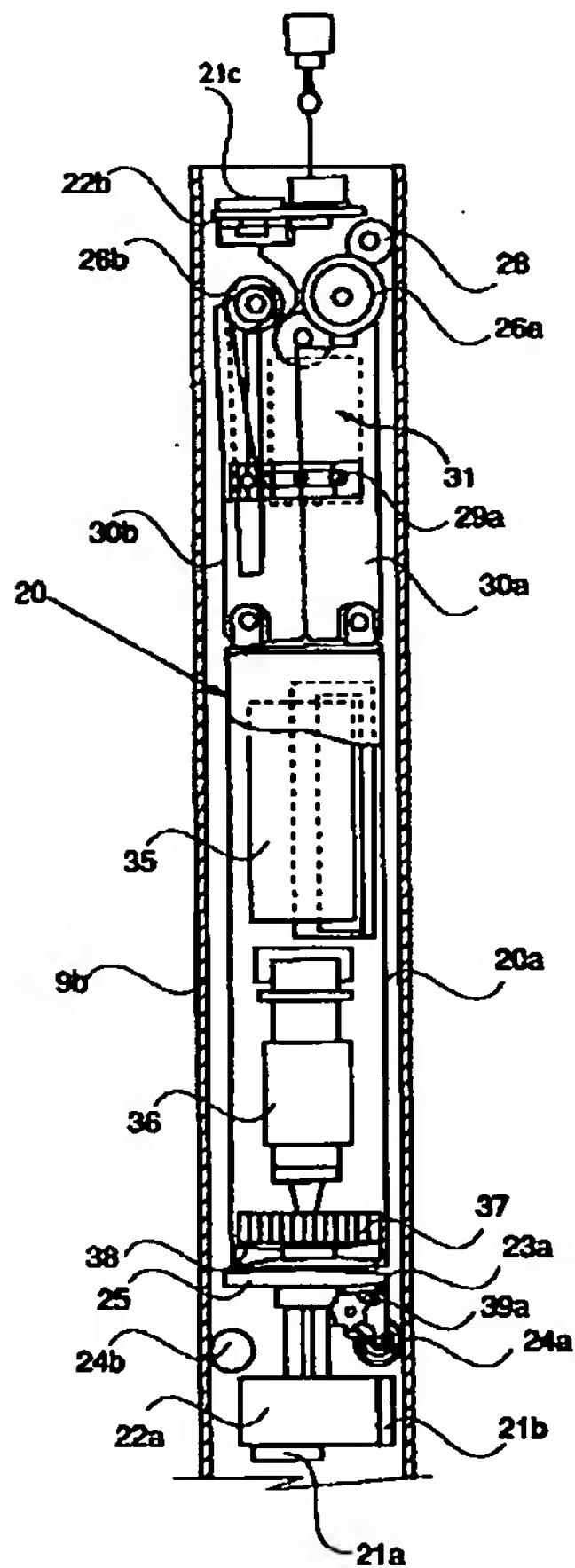
9

10

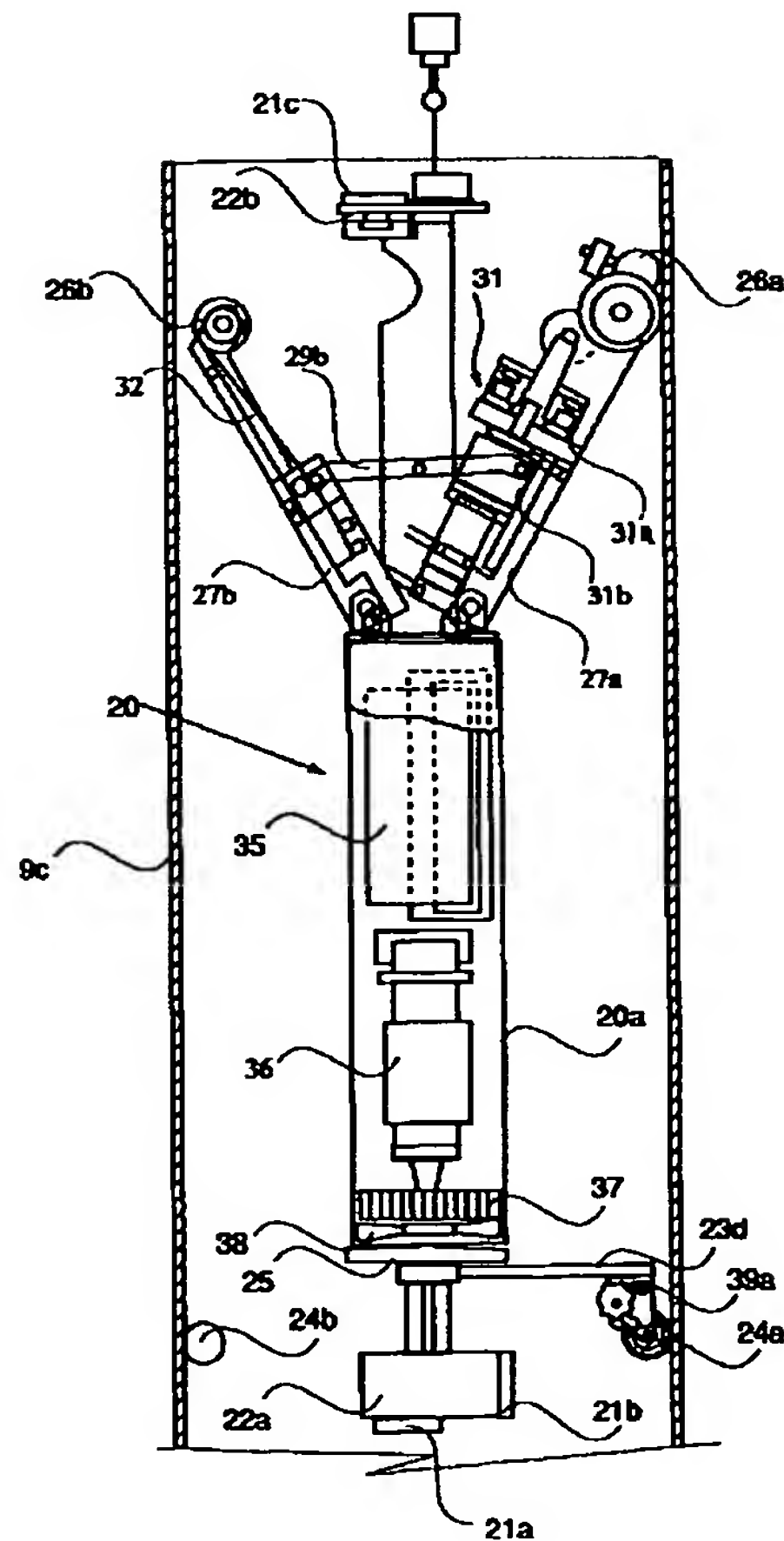
23a、23b、23c、23d、23e、23f 前  
車輪支持部材  
24a、24b、24c 車輪（前）  
25 回転盤  
25a 軸  
26a、26b 車輪（後）  
27a、27b 後部車輪支持部材  
28 エンコーダ  
29a、29b 開度板  
30a、30b 外套  
31 クラッチ付駆動機構  
31a クラッチ  
31b モータ

32 板バネ  
33 リード線  
34 制御装置  
35 高圧トランス  
36 X線管球  
37 ラジエータ  
38 冷却ファン  
39a、39b、39c 調節具  
40 ボルト  
10 41a、41b、41c 長溝  
42a、42b、42c 取付板  
43a、43b、43c 車輪軸

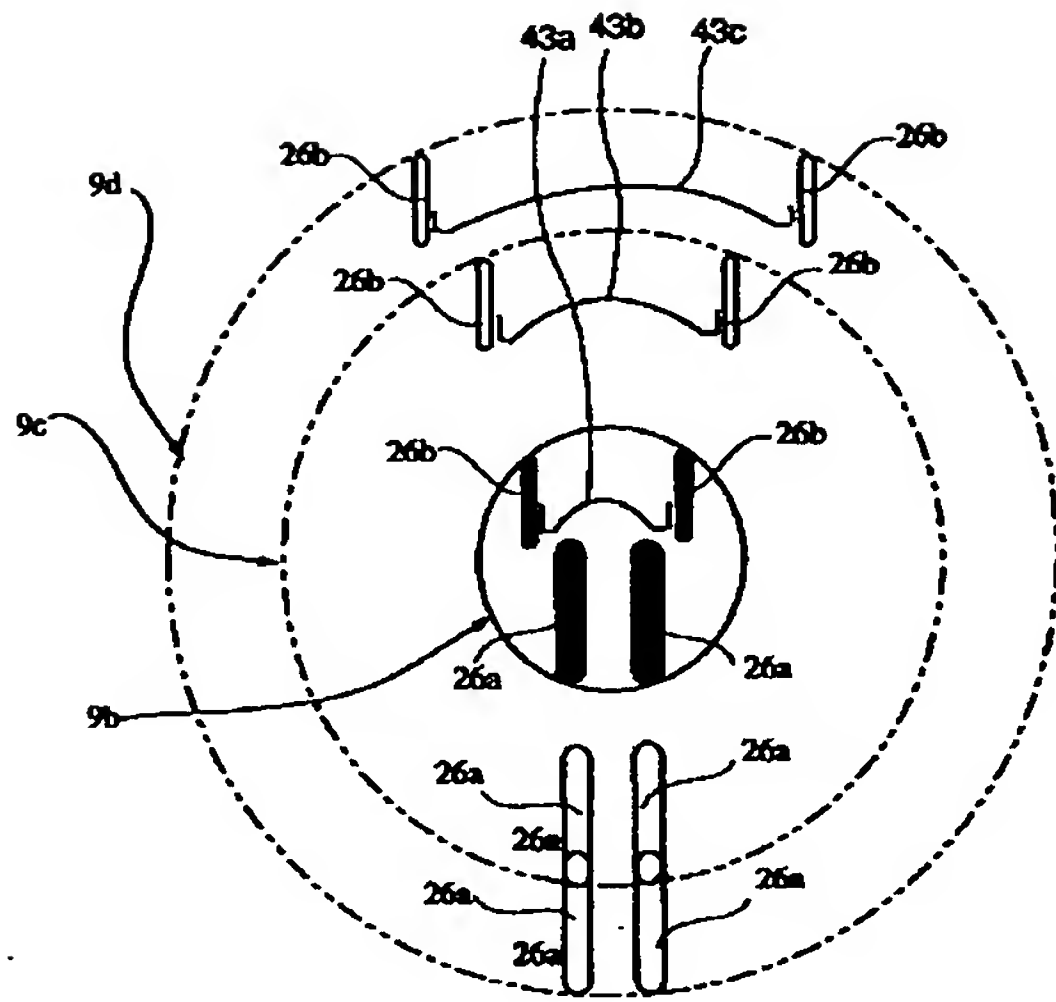
【図1】



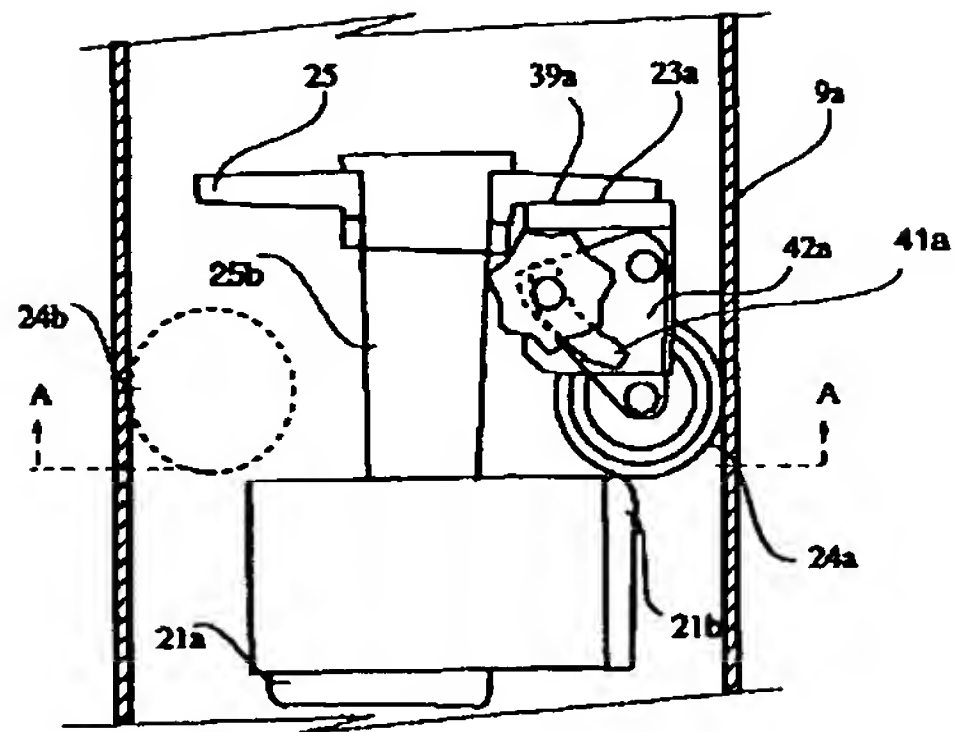
【図2】



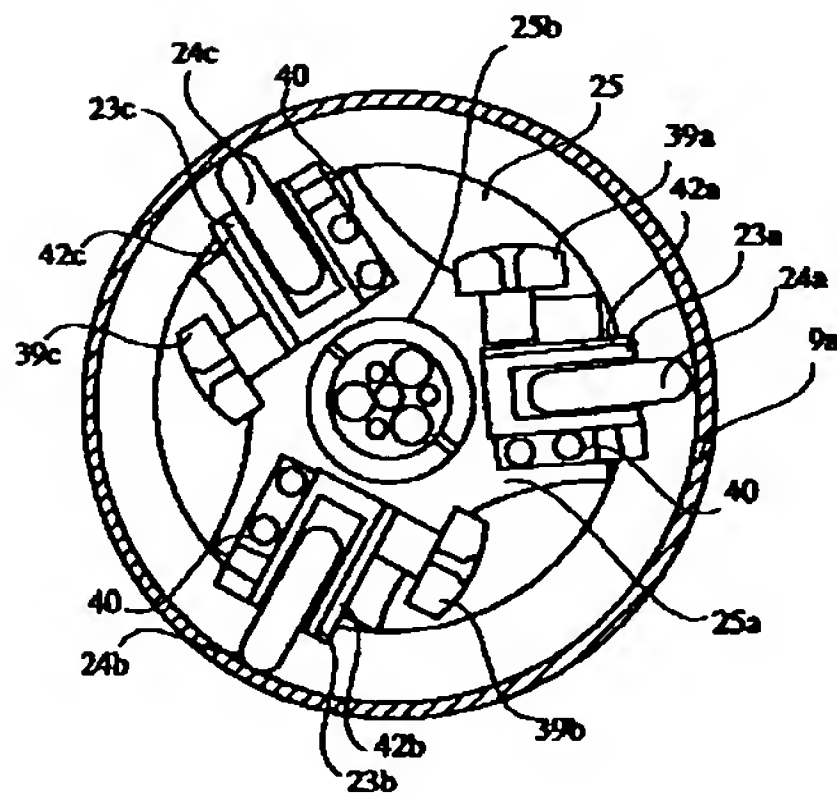
【図3】



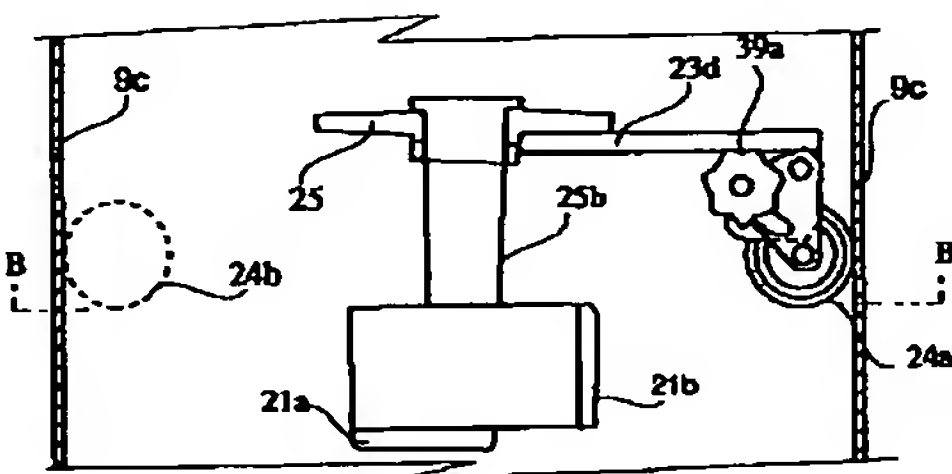
【図4】



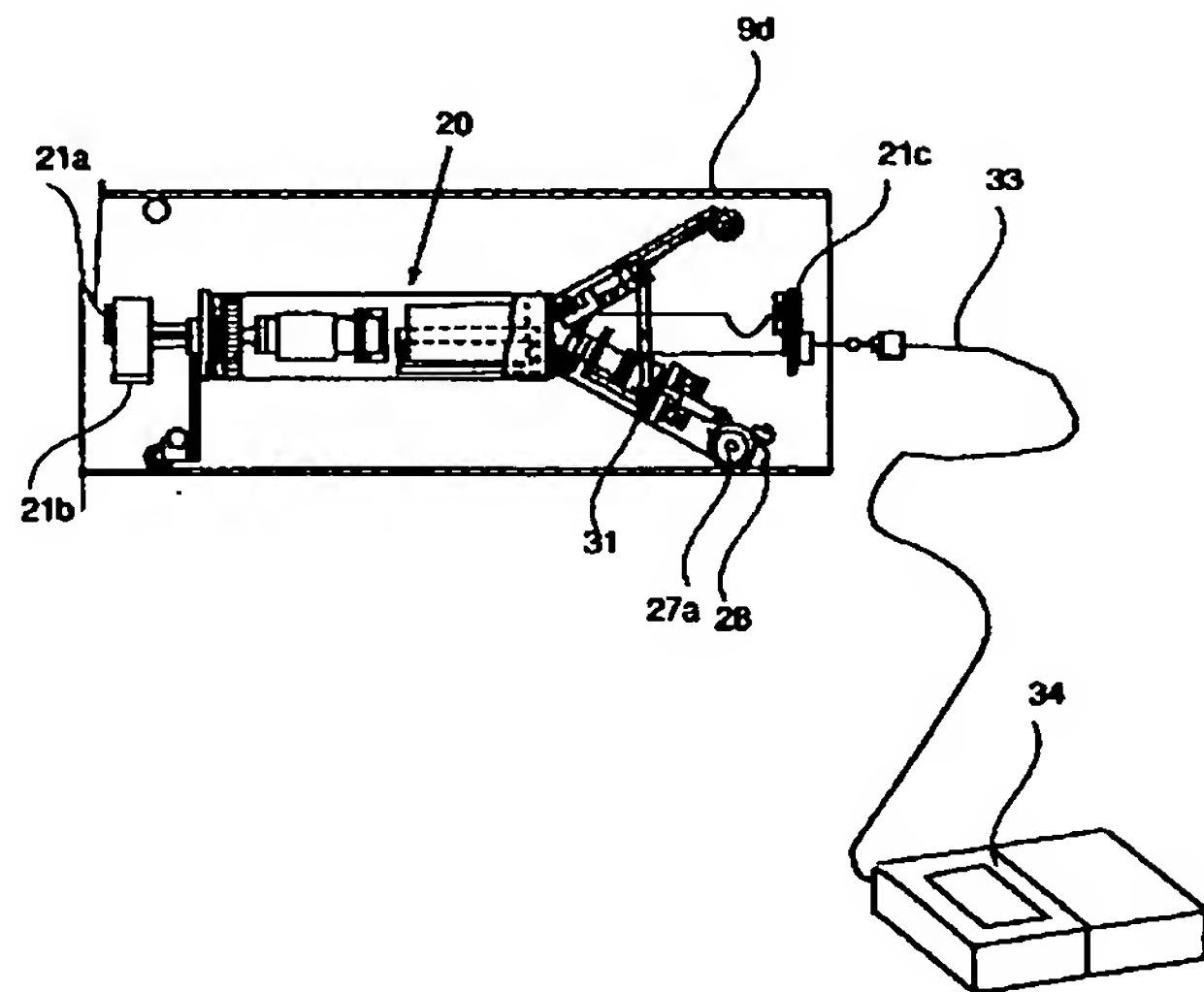
【図5】



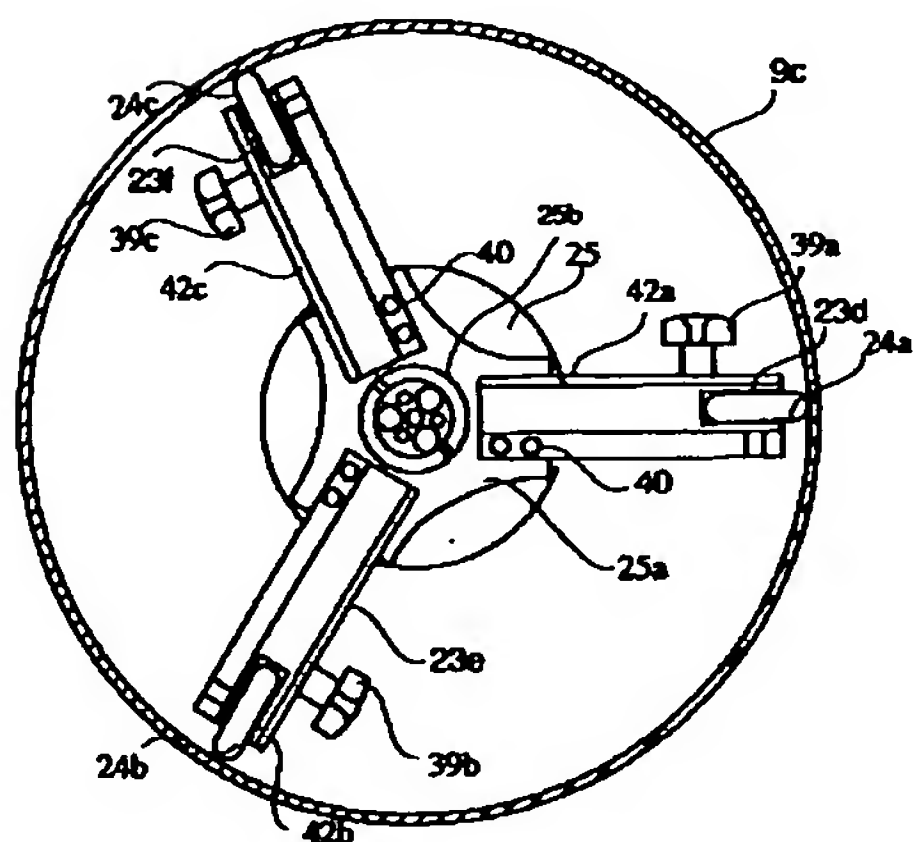
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

